

## POLIBOTÁNICA

Núm. 26, pp. 175-191, ISSN 1405-2768; México, 2008

ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LAS BROMELIAS EPIFITAS EN LA  
COMUNIDAD DE SANTA CATARINA IXTEPEJI, OAXACA, MÉXICO

Demetria Mondragón y Dulce María Villa-Guzmán

*Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional  
(CIIDIR) Unidad Oaxaca, Calle Hornos Núm. 1003. Santa Cruz Xoxocotlán, Oax.,  
México. CP 71230. Correo electrónico: dmondragon@ipn.mx*

## RESUMEN

En el estado de Oaxaca las bromelias epifitas son ocupadas para adornar los nacimientos simulando pequeños magueyes, motivo por el cual durante noviembre y diciembre se colectan de los bosques cercanos a la capital. Esta recolección pone en riesgo su permanencia, por tal motivo las autoridades han empezado a regular y restringir su recolección. Para definir directrices que sirvan para el desarrollo de un plan de manejo y conservación de las bromelias epifitas utilizadas en la comunidad de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, se realizó un estudio etnobotánico con el cual se busca contestar las siguientes preguntas: ¿qué especies son utilizadas?, ¿qué parte de los individuos se utiliza?, ¿quién hace uso de ellas? y ¿cuáles son las características socio-culturales de los usuarios? Para ello, de octubre de 2005 a marzo de 2006 se aplicaron entrevistas informales y estructuradas a 102 de los 128 recolectores de bromelias, además de un taller participativo; así como observaciones participantes. Se utilizan 14 de las 19 especies de bromelias epifitas presentes en la comunidad, básicamente para ser vendidas en Navidad, aunque algunas son usadas como forraje u ornamental. Se recolectan individuos completos de estadios juveniles y adultos. La recolección es rea-

lizada mayormente por mujeres de 30-40 años. A partir de la cantidad de individuos recolectados, así como de los valores de los índices: cultural, precio de venta y total, se determinó que *Catopsis berteroniana*, *Tillandsia carlos-hankii* y *Viridantha plumosa* deben ser priorizadas en el desarrollo de planes de manejo, junto con *Tillandsia gymnotrya* que está prohibida recolectar. Las estrategias para este fin deben dirigirse a mujeres mayores de 30 años. Además, es importante considerar que esta comunidad se rige por un sistema comunal, de tal forma que cualquier planteamiento debe ser aprobado por la asamblea.

**Palabras clave:** Bromeliaceae, conservación, etnobotánica, Oaxaca, Sierra Norte.

## ABSTRACT

In the state of Oaxaca epiphytic bromeliads are used to decorate nativity scenes, by reason of which during November and December bromeliads are collected in significant numbers from the forests surrounding the capital. This harvesting puts the survival of these bromeliads at risk, and, for this reason, authorities have begun to regulate and restrict harvesting. In order to create guidelines that will aid in the development of a plan to manage and conserve epiphytic

bromeliads used in the community of Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, an ethnobotanical study was conducted to answer the following questions: what species of epiphytic bromeliads are utilized?; what part of the plant is utilized?; who collects and makes use of the plants?; and what are some of the social-cultural characteristics of the users? From October 2005 to March 2006 informal and structured interviews were conducted with 102 of the 128 harvesters of bromeliads from the community, along with a participant workshop; observations of participants were also made in the field. Fourteen of the 19 species of epiphytic bromeliads present in the community were used. They were primarily sold at Christmas, although some species were used as fodder or ornamental plants. The harvesters collected entire juvenile and adult plants. The harvesting is carried out by women who are mostly 30 to 40 years of age. Based on the number of individual plants collected, the cultural value associated with them, their sale price and other indicators, it was determined that *Catopsis berteroniana*, *Tillandsia carlos-hankii* and *Viridantha plumosa* should be prioritized for conservation in the management plan. Furthermore, the collection of *Tillandsia gymnotrya* should be prohibited. Strategies to protect these plants should be focused upon women older than 30 years of age. Additionally, it is important to recognize that this community is governed by a communal system; therefore, the implementation of any conservation program needs to be approved by the assembly.

**Key words:** Bromeliaceae, conservation, ethnobotany, Oaxaca, Sierra Norte.

## INTRODUCCIÓN

Las bromelias han sido ampliamente utilizadas por el hombre desde tiempos antiguos (Rees 1976, Rauh 1992, Bennett 2000, Wolf & Konings 2001). En el estado de Oaxaca son ocupadas para adornar los “nacimientos”, motivo por el cual su venta es común en los mercados locales durante el mes de diciembre (Rees, 1976). Las personas que las comercializan provienen de comunidades cercanas a la ciudad de Oaxaca, principalmente de Santa Catarina Ixtepeji, Las Guacamayas y Asunción Nochixtlán (Rees, 1976; Mondragón y Ramírez, 2003). Las plantas puestas a la venta son recolectadas por ellos mismos en los bosques cercanos a la ciudad, propiciando el saqueo de las poblaciones naturales y amenazando o poniendo en peligro de extinción a algunas de las poblaciones de las especies colectadas (PROFEPA, 2000).

Las bromelias, junto con el resto de las epifitas, son de primordial importancia para el funcionamiento de ciertos ecosistemas, ya que contribuyen notablemente a la riqueza de especies, ocupan un lugar importante dentro del ciclo de nutrientes y establecen un gran número de interacciones con otros organismos (Strong, 1977; Gentry & Dodson, 1987; Nadkarni & Matelson, 1989; Stuntz *et al.*, 2002).

Aunque las autoridades locales han tratado de regular o prohibir su venta, esta actividad contribuye, por un lado, al mantenimiento de una de las tradiciones más antiguas de México (la puesta de nacimientos), y por otro, representa una fuente de ingreso extra en una temporada crítica en la economía familiar, por lo que su prohibición afectará

las familias recolectoras y la pérdida de tradiciones.

Por ello la generación de planes de manejo y conservación de este tipo de especies es de primordial importancia, no sólo para preservar dichas especies y la biodiversidad de los ecosistemas, sino para generar alternativas de extracción y producción, asegurando la permanencia de las especies y a su vez permitir el ingreso de divisas a los poseedores de los recursos, creando así una valoración de los bosques y por tanto un compromiso para su conservación (Peters 1996, Freese 1996, Wolf & Konings 2001).

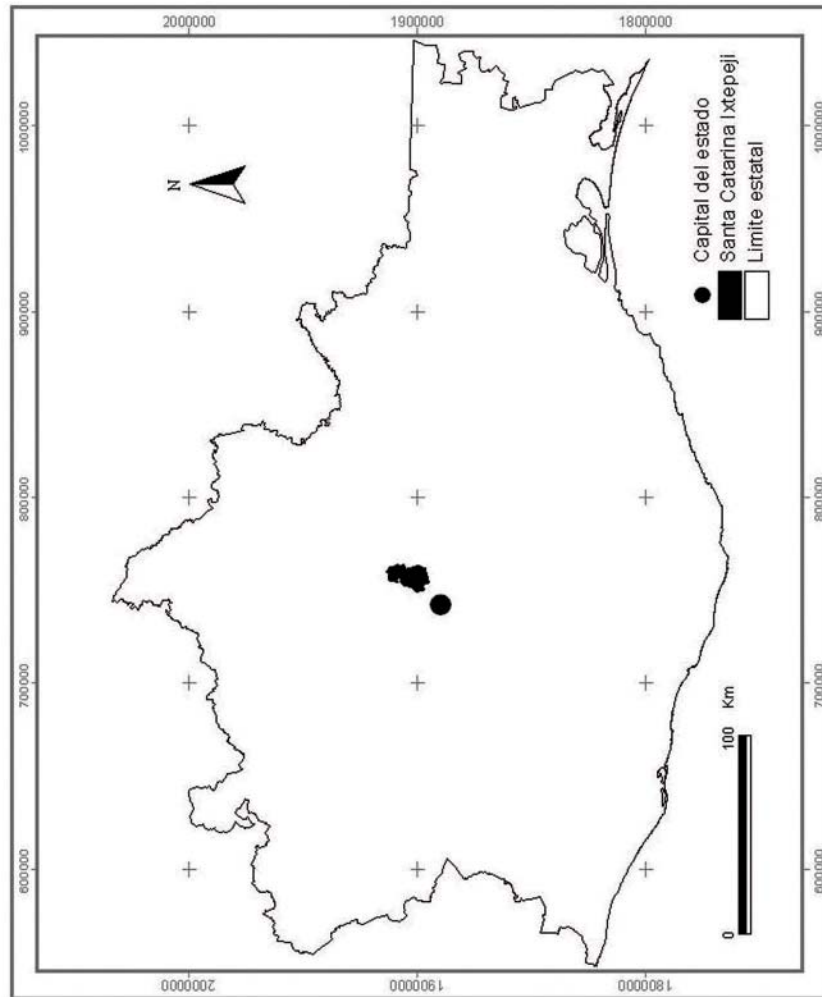
Con el fin de delinear algunos aspectos claves para el desarrollo e implementación de un plan de manejo y conservación de las bromelias epifitas, se realizó un estudio etnobotánico cuyo objetivo fue contestar las siguientes preguntas: ¿cuáles son las especies más utilizadas? ¿cuáles son los estadios del ciclo de vida de dichas especies que están siendo colectados? ¿qué parte de los individuos es usada? ¿con qué frecuencia y cuánto es el volumen de colecta de dichas especies? ¿durante cuánto tiempo se ha ejercido la presión de recolección? ¿cómo se rige el uso de recursos naturales en la comunidad? ¿qué sector de la población de la comunidad hace uso de ello? ¿cuáles son sus características socio-culturales? ¿cuál es su percepción de la importancia ecológica de estos recursos? ¿considera la comunidad necesario desarrollar estrategias para el manejo y conservación de los mismos?

#### Sitio de estudio

El municipio de Santa Catarina Ixtepeji pertenece al distrito de Ixtlán de Juárez (Fig. 1) y se encuentra en la región de la Sierra Norte del estado de Oaxaca, la cual ha

sido identificada como una de las regiones prioritarias para la conservación biológica de México por la Comisión Nacional para el estudio de la Biodiversidad (CONABIO) y por el Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) (Arriaga *et al.*, 2000).

El municipio cuenta con una extensión de 21 107 hectáreas, y está dividido en cuatro agencias municipales: Tierra Colorada, El Punto, Santa Catarina Ixtepeji y Yuquila. La etnia de la comunidad es Zapoteca, aunque en la actualidad sólo algunas personas mayores hablan el zapoteco. La población total del municipio es de 2 532 personas, de las cuales 1 265 son hombres y 1 267 son mujeres; la población mayor de 18 años está constituida por 1 530 habitantes, siendo hombres 757 de ellos y 773 mujeres. La agricultura y ganadería son básicamente de autoconsumo. La actividad forestal es la principal generadora de empleo. Se aprovecha el encino para obtener carbón y leña, que son comercializados en la ciudad de Oaxaca. Los productos forestales no maderables (PFNM) tales como maguey de encino (*Tillandsia* sp. L., 1753), maguey de cruz (*Tillandsia* sp.), heno blanco (*T. usneoides* (L.) L., 1762), musgo de encino (*Squamidium* sp. Broth., 1906), laurel (*Litsea glaucescens* Kunth, 1817), poleo (*Satureja laevigata* (Standl.) Standl., 1936), flor de niño (*Rumfordia floribunda* DC., 1836), lirio u orquídeas (*Artorima erubescens* (Lindl.) Dressler & G.E. Pollard, 1971, *Laelia rubescens* Lindl., 1840, *L. anceps* Lindl., 1836, *L. albida* Bateman ex Lindl., 1839 y *Euchile karwinskii* (La Llave & Lex.) Withner, 1998) y el hongo blanco de ocote (*Tricholoma magnivelare* (Peck)) (SMARTWOOD y CCMSS, 2001), han cobrado importancia comercial entre los habitantes de la comunidad.



**Fig. 1.** Mapa indicando la localización de la comunidad de Santa Catarina Ixtepeji, en el estado de Oaxaca.

## MÉTODOS

De octubre de 2005 a marzo de 2006 se realizó un estudio etnobotánico con 102 de los 128 recolectores registrados en Santa Catarina, el Comisariado de Bienes Comunales nos proporcionó la lista de recolectores.

La información obtenida a través del estudio estuvo relacionada con dos grandes aspectos de la conservación: su planeación e implementación

Para contestar preguntas básicas para el desarrollo de estrategias para la conservación de las bromelias, como: ¿cuáles son las especies de bromelias más aprovechadas, tanto en volumen como en diversidad de usos?, ¿qué parte de las bromelias utilizan: flores, hojas o el individuo completo?, ¿de qué tamaño colectan los ejemplares?, ¿cada cuánto recolectan y en qué cantidades?, ¿desde cuándo colectan?, se realizaron las siguientes actividades con la participación de integrantes del grupo de recolectores de bromelias de la comunidad.

1) Entrevistas informales (Alexiades, 1996; Martin, 2004) para obtener un panorama general sobre diversos aspectos relacionados con el uso, recolección y comercialización de bromelias epifitas.

2) Talleres participativos (Cunningham 2003) con las técnicas siguientes:

- a) Mapas vernaculares: para identificar las zonas de recolección, características de las especies en cada zona y sitios prohibidos para la recolección.
- b) Matriz de usos y preferencias: para determinar qué especies son antropocéntricamente útiles, así como para

ordenar y comparar la importancia relativa entre ellas.

- c) Cronologías: relatos y/o esquemas para presentar diferentes épocas en la existencia de una comunidad y determinar los patrones temporales e históricos; en este caso, para saber cuándo comenzó y en qué condiciones ha continuado el uso de las bromelias epifitas.

3) Observación participante: se participó en las actividades de recolección y comercialización de bromelias epifitas, tomando nota detalladamente de la forma en que se realiza, los instrumentos empleados, el manejo poscosecha de la planta y su comercialización.

4) Entrevistas estructuradas (Alexiades, 1996; Martin, 2004): se aplicaron a 102 de los recolectores registrados para determinar formas, intensidad y frecuencia de uso de las bromelias, así como aspectos socioculturales de los recolectores (Anexo 1).

Las especies de bromelias presentes en la comunidad fueron identificadas con la ayuda de la doctora Ivón Ramírez, del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., y los ejemplares fueron depositados en el herbario de dicha institución.

## Análisis de datos

Con el fin de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de ejemplares colectados de cada especie, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía, siendo la variable independiente las especies de bromelias epifitas y la variable de respuesta la cantidad de ejemplares que cada entrevistado mencionó recolectar de cada especie.

Para homogeneizar las varianzas de las cantidades de recolección de cada especie, ya que existieron datos de cantidades de recolección cuyo valor numérico fue cero (no todos los recolectores colectan todas las especies), los datos se transformaron logarítmicamente mediante la fórmula  $\log(x + 1)$  (Zar, 1999). Se realizaron pruebas pareadas tipo Tukey, para saber si las especies son estadísticamente diferentes entre sí en cuanto al número de ejemplares que se colectan de ellas. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, con un alfa de 0.05. Para determinar la importancia local de las bromelias epifitas dentro del conjunto de recolectores, se emplearon los índices propuestos por Reyes *et al.* (2006), con ciertas modificaciones:

#### Valor cultural

$$CVe = Uce * Ice * \sum IUce$$

CVe = valor cultural de la especie “e”;

Uce = número total de usos reportados para la especie “e” dividido entre todos los usos reportados para todas las especies;

Ice = número de participantes en el estudio que listaron la especie “e” como útil, dividido entre el número total de participantes;

$\sum IUce$  = Sumatoria del número de participantes que mencionaron usar la especie “e” para cada uso, dividido entre el número total de participantes; por ejemplo, si cinco entrevistados mencionaron la especie como medicinal y 12 como ornamental se suman y se dividen entre el total de entrevistados.

#### Precio de venta

$$PVe = Cee * Pree$$

PVe = precio de venta;

Cee = número de ejemplares recolectados de la especie “e” para su comercialización, dividido entre el número total de ejemplares de todas las especies de bromelias colectadas por todos los recolectores;

Pree = precio promedio por ejemplar de la especie “e”

Finalmente, el valor total se calculó con:

$$TVe = CVe + PVe$$

Vt = valor total;

Vc = valor cultural;

PVe = precio de venta.

Con el fin de contar con la información para la implementación de las estrategias generadas, como: ¿quiénes son los recolectores?, ¿cómo se rige el uso de recursos naturales en la comunidad?, ¿qué características socio-culturales predominan entre ellos?, ¿saben para qué sirven las bromelias en el bosque?, ¿creen que es necesario el desarrollar estrategias para su manejo y conservación?, se hizo una revisión bibliográfica de aspectos históricos de la comunidad, y se analizó la información generada a través de las entrevistas informales y estructuradas.

#### Análisis de datos

Se realizaron pruebas de  $X^2$  para averiguar si las frecuencias observadas de hombres y mujeres que se dedican a la recolección se ajustan a la proporción de sexos en la población total mayor de 15 años o si realmente existían diferencias significativas respecto al sexo dentro del grupo de recolectores (Sokal y Rohlf, 1969). También se realizó la prueba de  $X^2$  entre grupos de edades de los recolectores para determinar si las



frecuencias observadas de recolectores de 15 a 30 años y de 30 en adelante se ajustan a la proporción de estos grupos de edades en la población total mayor de 15 años, o si realmente existían diferencias significativas entre ellos (se usaron estas clases de edad debido a que los registros del INEGI los delimita así). Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, con un alfa del 0.05.

Para determinar si las variables sexo, edad y escolaridad del recolector pudieran estar relacionadas con la antigüedad de recolección, el número de especies que conoce el recolector, número de especies colectadas, número de usos y cantidad de ejemplares recolectados, se aplicaron pruebas de correlación de Pearson. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, con un alfa del 0.05.

## RESULTADOS

A través de pláticas informales, la realización de matrices de uso y la aplicación de

entrevistas se determinó que el 74% (14 spp) de las especies de bromelias que se conocen para Santa Catarina Ixtepeji (19 spp) son útiles. Hasta hace cuatro años una de las especies más utilizadas era *Tillandsia gymnotrya*, pero actualmente está prohibida su recolección. Las especies utilizadas por un mayor número de recolectores fueron *Tillandsia usneoides*, *T. carlos-hankii*, *Catopsis berteroniana*, *Viridantha plumosa*, *T. oaxacana* y *T. macrochlamys* (Fig. 2), mientras que *T. juncea*, *T. recurvata*, *T. schiedeana*, *T. tricolor* y *T. utriculata* no fueron reportadas por ninguno de los recolectores.

Las especies con mayor presión de recolección fueron *V. plumosa* con 4 118 individuos colectados (686.33 individuos/ha), *C. berteroniana* con 4 017 ó (662.75 individuos/ha), *T. carlos-hankii* con 3 666 ejemplares (418.44 individuos/ha) y *T. oaxacana* con 1 736 ejemplares (192.89 individuos/ha) recolectados en un lapso de 15 a 20 días antes de Navidad. Las demás especies sufren una presión de recolección menor a 500 ejem-

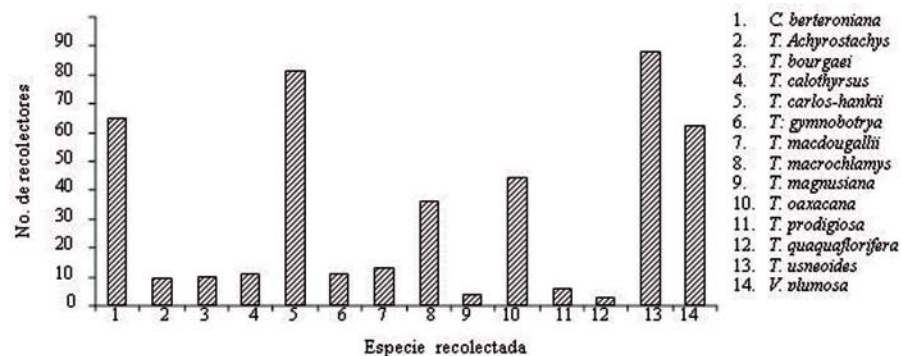


Fig. 2. Número de recolectores que reportaron coleccionar las especies de bromelias epifitas que crecen en Santa Catarina Ixtepeji, Ixtlán, Oaxaca.

plares ó 100 individuos/ha. El volumen total de recolección fue de 15 180 ejemplares de todas las especies con excepción de *T. usneoides*, cuya cantidad recolectada es de 4 045 kg (674.17 kg/ha).

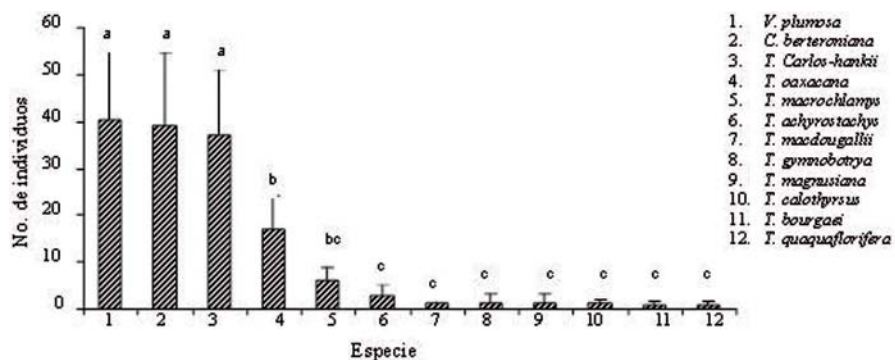
El ANOVA mostró que estadísticamente existen diferencias en las cantidades recolectadas de cada especie ( $F = 18.364$ ,  $gl = 11$ ,  $p < 0.0001$ ). Mediante la prueba de Tukey se determinó que entre *C. berteroniana*, *T. carlos-hankii* y *V. plumosa* la diferencia no es significativa, aunque éstas sí difieren de *T. prodigiosa*, *T. macdougalli*, *T. calothyrsus*, *T. achyrostachys*, *T. quaquafloflifera*, *T. gymnobotria*, *T. bourgaei* y *T. magnusiana* y *T. macrochlamys* que forman un grupo estadísticamente similar, mientras que *T. oaxacana* únicamente es similar a *T. macrochlamys* (Fig. 3).

A través de los usos reportados por los recolectores, se observaron cuatro de las categorías que plantea Bennet (2000): forraje (4 spp), ornato (11 spp), comercial (14 spp) y

misceláneo, este último no se aplicó a alguna especie en particular, ya que los entrevistados mencionaron que utilizaban diferentes especies para beber agua en el monte o para comerse el meristemo. La mayoría de las especies son utilizadas como forraje, ornato y con fines comerciales (Fig. 4).

Para todos los usos reportados se utiliza la roseta completa, de tal modo que el individuo completo es removido. Generalmente se utilizan individuos con estructuras florales, las cuales los hacen más vistosos y atractivos para su venta, aunque también llegan a ser colectados los ejemplares juveniles.

A través de pláticas con los recolectores y con la elaboración de mapas vernaculares, se determinó que la única zona donde está prohibido recolectar bromelias es el Área Natural Protegida Comunalmente, que abarca una superficie de 899 ha y que fue decretada por la asamblea comunal de Santa Catarina Ixtepeji en el 2002. En la parte norte y algunas zonas que se ubican al sur



**Fig. 3.** Número promedio de individuos recolectados de cada especie ( $\pm 2$  error estándar). Las letras representan a las especies estadísticamente similares mediante la prueba de Tukey.



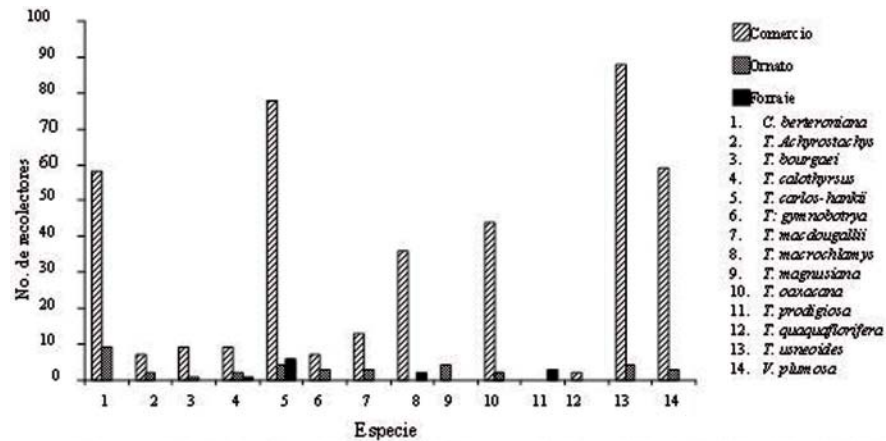


Fig. 4. Uso de las bromelias por parte de los recolectores de Santa Catarina Ixtepeji, Ixtlán, Oaxaca.

del municipio el clima es semicálido-subhúmedo, éstas son zonas que los recolectores reconocen como “tierra caliente”. Mientras que en la mayoría del territorio el clima es templado-subhúmedo y en las zonas de mayor altitud se presenta un clima semi-frío-subhúmedo o “tierra fría o templada” según los recolectores. Con base en datos proporcionados por el Comisariado de Bienes Comunales y de la información obtenida con los mapas vernaculares (tiempo y distancia recorrida durante la recolección), se calculó a partir de imágenes satelitales del área de estudio, y el programa ArcView (ESRI 1999), una superficie aproximada de 15 ha para las zonas de recolección, de las cuales 9 ha corresponden a tierra fría y 6 ha a la parte cálida.

Para los recolectores del municipio de Santa Catarina Ixtepeji, las especies que obtuvieron mayor valor cultural fueron *T. carlos-hankii*, *C. berteroniana* y *V. plumosa*, mientras que las de mayor importancia económica fueron *T. carlos-hankii*, *C. ber-*

*teroniana* y *V. plumosa*. Por consiguiente, las especies de mayor valor total fueron las mismas en el orden de mención (Fig. 5).

A pesar de no haber sido incluida en el cálculo del valor práctico y económico, *T. usneoides* es una de las especies de mayor interés comercial y es objeto de una fuerte presión de extracción, de forma tal que el Comisariado de Bienes Comunales ejerce un control más estricto sobre esta especie, ya que establece un límite en el volumen de recolección que es de 7 483 kg durante cada temporada de recolección en la superficie total del municipio, con excepción del Área Natural Protegida Comunalmente, donde no está permitido coleccionar. Esta cantidad ha sido determinada por el técnico forestal de la comunidad con base en estudios realizados por él mismo. También es conveniente aclarar que la mayoría de los entrevistados mencionaron que la mayor ganancia económica durante la época de venta de bromelias, proviene de esta especie, y que la venta de las demás especies se realiza para ofrecer

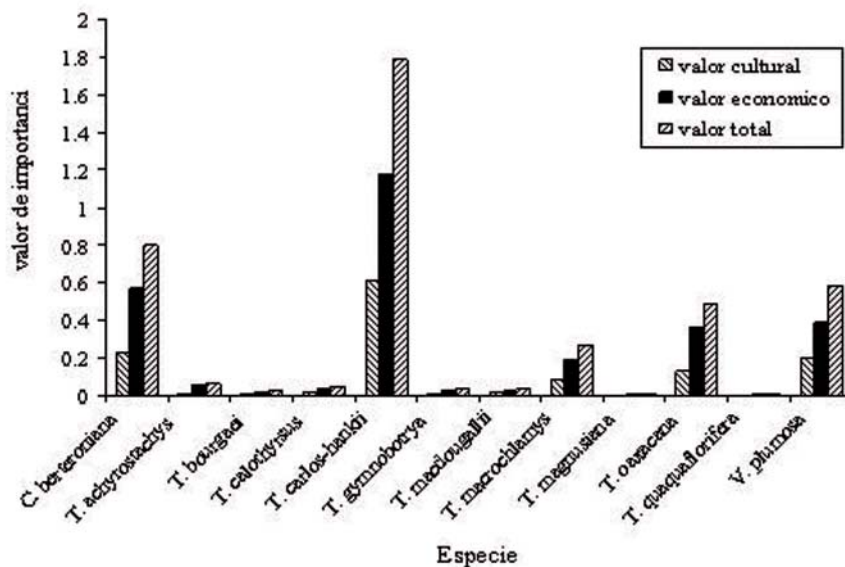


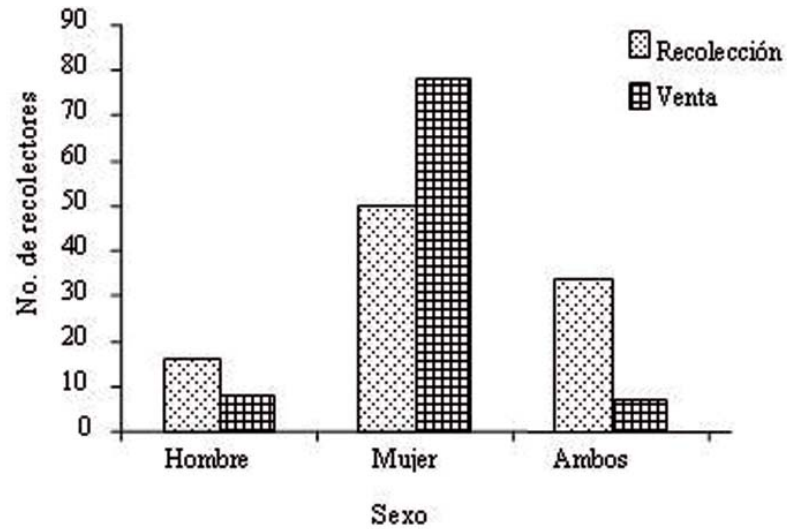
Fig. 5. Valor de importancia de las especies en Santa Catarina Ixtepeji, Ixtlán, Oaxaca.

mayor variedad a los clientes, es decir, de esta forma complementan el ingreso obtenido por la venta de *T. usneoides* y otros productos navideños como “tapetes”, “musgo”, “pasle verde” y “esponjas”, que a decir de los propios entrevistados son más rentables.

De los 102 entrevistados, en un 50% de los casos la mujer es el único o principal miembro de la familia que realiza la recolección, aunque puede ir acompañada ya sea de los hijos y/o demás familiares, así como de otros recolectores. Un 34% respondió que los dos padres de familia recolectan y sólo en un 16% son hombres (Fig. 6). El análisis de  $X^2$  indicó que la proporción de hombres y mujeres que se dedican a la recolección no se ajusta a la proporción de sexos en la población total mayor de 15 años, es decir,

que existen diferencias estadísticas significativas ( $X^2 = 10.2$ ,  $gl = 1$ ,  $p \leq 0.05$ ). Para la comercialización de las bromelias, también es la mujer quien básicamente vende estas plantas en los mercados.

Las edades de los recolectores fluctúan entre los 17 y los 79 años. No obstante, la mayoría de ellos (25%) se encuentran en un rango entre 33 y 41 años ( $X^2 = 20.9$ ,  $gl = 1$ ,  $p \leq 0.05$ ). En cuanto a nivel de escolaridad, un 1% del conjunto total de recolectores no cursó ningún nivel de escolarización, un 28% cuentan con educación primaria incompleta, un 52% terminó la primaria, mientras que un 17% cursó la educación secundaria y finalmente un 2% cuentan con estudios de nivel medio superior. Un 82% de los recolectores se ocupa principalmente de actividades agrícolas, 9% se dedica al co-



**Fig. 6.** Número de recolectores de bromelias por sexo y por actividad, de Santa Catarina, Ixtepeji, Ixtlán, Oaxaca.

mercio, en tanto que otro 9% se desempeña en otras actividades como la carpintería, herrería, chofer de transporte colectivo y empleado de empresas comunales.

Al aplicar las pruebas de correlación de Pearson entre las variables socioeconómicas del recolector y las variables relacionadas con la recolección, se encontró que existe una baja relación positiva entre la edad del recolector y años de recolectar ( $r = 0.341$ ,  $p = 0.0004$ ), número de especies que conoce ( $r = 0.205$ ,  $p = 0.037$ ) y número de especies colectadas ( $r = 0.215$ ,  $p = 0.029$ ).

El conocimiento ecológico que poseen los recolectores de las bromelias epifitas, se reflejó en que para un 30% de ellos este tipo de plantas sólo tienen una función estética, un 24% tiene noción que las bro-

melias cumplen un papel ecológico, ya que algunos comentaron que son importantes para que haya vida, así como humedad, aire, frescura, sombra y que también son abono; un 17% mencionó que la importancia de las bromelias radica en que son consumidas por animales, es decir, tanto ganado como fauna silvestre; otro 12% no sabe si estas plantas son importantes, y por último, un 4% considera que las bromelias epifitas no cumplen ninguna función en la naturaleza. No obstante, un 96% considera necesario proteger los magueyitos y 74% se declaró a favor de racionar y/o prohibir su recolección.

El control de la recolección de las bromelias está regido por el Comisariado de Bienes Comunales, ya que siguiendo los usos y costumbres indígenas, existe un

régimen de autogobierno. La comunidad está organizada en un sistema de cargos, tanto en la administración municipal como en el Comisariado de Bienes Comunales. El municipio cuenta con un área natural protegida. Sus bosques están bajo un régimen de propiedad comunal, gobernado por las autoridades de bienes comunales elegidas por una asamblea general. No existe un acceso individual y libre al aprovechamiento del bosque; por el contrario, mediante las normas acordadas en asamblea y las recomendaciones técnicas establecidas por el Plan de Manejo Forestal (PMF), se organiza el acceso y aprovechamiento del bosque colectivamente. El manejo del bosque es operado por la comunidad bajo el mando del presidente del Comisariado de Bienes Comunales y su Consejo de Vigilancia.

Se da una gran importancia al Comité de Vigilancia, encargado de controlar el buen manejo de la administración financiera, de los trabajos de la empresa forestal y del cuidado del bosque en general (Smartwood y CCMSS, 2001).

### DISCUSIÓN

La utilización de las bromelias epifitas para el adorno de los nacimientos es común en los países latinoamericanos, *Tillandsia usneoides* es la más usada (Bennett, 2000); en México esta especie es ampliamente utilizada durante Navidad; sin embargo, el uso de otras especies de bromelias para adornar los nacimientos es más regional. Rees (1976) menciona el uso de *T. prodigiosa*, *T. dasyliriifolia* Baker, *T. mexicana* L. B. Sm., *T. plumosa* Baker, *T. multicaulis* Steud. y *T. butzii* Mez. como especies utilizadas para dicho fin; en tanto que Arellano reporta que 28 especies de *Tillandsia*, dos de *Catopsis*

y una de *Hechtia* son comercializadas del 1 al 31 de diciembre en los mercados del estado de Oaxaca para el adorno de los nacimientos. De las especies mencionadas por Arellano, *T. fasciculata* Sw. y *T. schiedeana* Steudel, aunque se encuentran presentes en Santa Catarina Ixtepeji, no son utilizadas por la comunidad debido a que su presencia es escasa y muy localizada.

El uso de bromelias epifitas para el adorno de los nacimientos implica la recolección de individuos completos, por lo que sacar individuos de la población tiene implicaciones demográficas y genéticas dentro de las poblaciones (Ticktin, 2004). Desde el punto de vista demográfico, la pérdida de individuos representa un aumento en las tasas de mortalidad, lo cual tiene una repercusión directa en el comportamiento de la tasa intrínseca de crecimiento poblacional  $\lambda$ , que se ve influida no sólo por la cantidad de individuos colectados, sino por su estadio. De acuerdo con los estudios de dinámica poblacional de bromelias epifitas, la permanencia de los adultos determina mayormente los valores de  $\lambda$  (Mondragón *et al.*, 2004; Bernal, 2006; Winkler *et al.*, 2007).

Por intensidades de individuos colectados *Tillandsia carlos-hankii*, *Viridantha plumosa* y *Catopsis berteroniana* serían las más amenazadas, no obstante, es importante considerar que dicha selección está basada únicamente en aspectos de presión de recolección, sin tomar en cuenta aspectos relacionados con la biología y la ecología de las especies, como densidad, historia de vida y patrones de distribución, los cuales influyen directamente la vulnerabilidad de éstas a la extinción (Rabinowitz, 1981). En este sentido, estudios demográficos realizados por Mondragón (datos sin publicar)

revelan que, por ejemplo, la población de *C. berteroniana* presenta una tasa positiva de crecimiento ( $\lambda$ ), lo mismo que *T. magdougallii*, una de las especies con menor presión de recolección, en tanto que *T. macroclamys* con intensidades medias de cosecha presenta tasas de crecimiento poblacional negativas.

Desde el punto de vista genético, la pérdida de individuos representa una disminución en la variabilidad genética, hecho que se agrava cuando los individuos son colectados antes de que liberen sus semillas ya que las semillas son nuevos genotipos que no se incorporarán a la población (Cunningham, 1986). Nuestro estudio mostró que básicamente durante el mes de diciembre, cuando la mayoría de las bromelias son colectadas, muchas de las especies de la zona están liberando semillas o acaban de hacerlo, lo cual se da durante la época de secas (octubre-abril). Sin embargo, no se acostumbra colectar ejemplares que estén liberando semillas, ya que presentan una apariencia un poco marchita y las semillas se pegan a la ropa, de tal modo que la colecta durante diciembre no interfiere con la liberación de semillas.

Asimismo, es prioritario promover la colecta de individuos de las partes bajas de los árboles, ya que como mencionan Wolf y Konings (2001), la permanencia de individuos adultos de las partes altas de los árboles sirve como fuente de propágulos para las próximas generaciones. Además, para este tipo de especies de semillas anemócoras (Smith & Dows, 1977), entre más alto se dispersen, mayor distancia de dispersión alcanzan (Augspurger, 1986; Matlack, 1987; Mondragón y Calvo-Irabén, 2006).

Para desarrollar estrategias de conservación, es importante considerar las características socioculturales de los usuarios de los recursos, de tal forma que sean acordes al grupo social hacia el que se dirigen (Cunningham, 1986; Arango, 2004; Lawrence *et al.*, 2005). En este caso, el grupo de recolectores está conformado principalmente por mujeres, lo cual coincide con otros estudios donde las mujeres utilizan más especies de productos no maderables que los hombres, quienes hacen un mayor uso de especies forestales (Cunningham, 1986; Howard, 2003; Arango, 2004; Lawrence *et al.*, 2005).

Asimismo, diferentes estudios señalan una correlación positiva entre la edad de los usuarios y el conocimiento de las plantas, contrario a la relación entre mayor escolaridad y menor conocimiento del uso de las mismas (Martin, 1995; Brosi *et al.*, 2007). Los resultados muestran que la escolaridad y edad son características que determinan el número de años dedicados a la recolección de bromelias, el número de especies conocidas, el de especies colectadas, así como el número de usos. En el caso de la edad, mientras más años tenga un recolector, más años se ha dedicado a la recolección de bromelias, conoce y recolecta más especies y les da un mayor número de usos. Esto coincide con De la Torre (2003) quien encontró que el conocimiento y uso de bejucos para la elaboración de artesanías en tres ejidos mayas en Quintana Roo, se encuentran relacionados positivamente con la edad de una persona. Márquez (1997), Hernández (2004) y Canales *et al.* (2006) encontraron que las personas de mayor edad conocieron más especies medicinales que los jóvenes de dos comunidades: Yoremes en Sinaloa y en comunidades mestizas en Zapotitlán de las Salinas, Puebla y del Valle de Tehua-

cán-Cuicatlán respectivamente. Canales *et al.* (2006) señalan que el conocimiento de tales recursos y la experiencia sobre su uso suelen aumentar con la edad. En tanto que la escolaridad presenta una relación inversa: los recolectores con menores niveles de escolaridad se han dedicado a la recolección de bromelias por más años, conocen y recolectan más especies, y les dan un mayor número de usos. Canales *et al.* (2006) observaron la tendencia, aunque no estadísticamente significativa, de que las personas con menor escolaridad conocieron más especies medicinales. Lo anterior se explica por qué las personas con poca escolaridad deben buscar mayor número de alternativas para subsistir en comunidades rurales, por la dependencia natural de los bosques, la recolección de productos forestales no maderables es una de ellas. Campbell y Luckert (2001) y Ticktin (2004) mencionan que los recolectores de productos del bosque generalmente tienen los mayores niveles de pobreza, basan su subsistencia en un amplio rango de actividades (conjuntamente con la recolección de PFM, cultivan diversidad de frutales, hortalizas, cría de ganado, empleos informales, etc.), además de poseer poca o nula educación formal.

Ticktin *et al.* (2002) señalan que para proteger efectivamente los productos forestales no maderables de la sobreexplotación, además de identificar los regímenes óptimos de cosecha y estimar acertadamente los límites de cosecha máximos, es necesario la implementación y aceptación de estos límites entre los recolectores locales. La comunidad de Santa Catarina Ixtepeji tiene antecedentes en el ámbito de conservación de sus recursos naturales, es una comunidad con un área natural protegida. Además, sus

bosques están bajo un régimen de propiedad comunal, por lo que no existe un acceso individual y libre al aprovechamiento del bosque, por el contrario, mediante las normas acordadas en asamblea se organiza el acceso y aprovechamiento colectivo. En este sentido las entrevistas revelaron una conciencia de conservación del recurso.

## CONCLUSIONES

En Santa Catarina se utiliza la mayoría de las especies de bromelias epífitas presentes en la región, para lo cual se colectan individuos juveniles y adultos, los que de acuerdo con la historia de vida de las epífitas son los más vulnerables, por lo que se sugiere enfocar la recolección hacia estadios infantiles y juveniles, ya que éstos tienen menos impacto sobre  $\lambda$  (Mondragón *et al.*, 2004; Bernal, 2006; Winkler *et al.*, 2007). Asimismo es necesario desarrollar estudios demográficos y genéticos que evalúen el impacto de la recolección, priorizando los estudios de *Tillandsia carlos-hankii*, *Viridantha plumosa* y *Catopsis berteroniana*, que son las más colectadas. Las estrategias para la implementación de un plan de manejo deben dirigirse a mujeres mayores de 30 años con educación elemental, pero sin dejar de explicar el proyecto a los maridos de dichas mujeres, quienes al final son los que deciden si las mujeres participan o no. Es importante considerar que la comunidad se rige por un sistema de asamblea comunal, de tal forma que cualquier planteamiento a ser desarrollado primeramente debe ser aprobado por la misma para que se realice.



## AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por los fondos aportados al proyecto: "Plan de manejo y conservación de tres especies comerciales de bromelias epífitas en los Valles Centrales de Oaxaca" SEMARNAT-2004-C01-244.

## LITERATURA CITADA

- Augsburger, C.K., 1986. "Morphology and dispersal potential of wind-dispersed diaspores of neotropical trees". *Amer. J. Bot.*, **73**: 353-363.
- Alexiades, M.N., 1996. "Collecting ethnobotanical data: an introduction to basic concepts and techniques". In M. N. Alexiades (Ed.). *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*. New York, U.S.A. pp. 54-94.
- Arango, C.S., 2004. "Ethnobotanical studies in the Central Andes (Colombian): Knowledge distribution of plant use according to informant's characteristics". *Lyonia*, **7**(2): 89-104.
- Arriaga L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez & E. Loa (coordinadores), 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad, México. 609 pp.
- Bennett, B., 2000. "Ethnobotany of Bromeliaceae". En Benzing, D. H. edit. *Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation*. Cambridge University Press. Cambridge. 665 pp.
- Bernal, B.R., 2006. *Estudio metapoblacional de Tillandsia recurvata L. en el Valle de Tehuacán, Puebla*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 169 pp.
- Brosi, B.J., M.J. Balick, R. Wolkow, R. Lee, M. Kostka, W. Raynor, R. Gallen, A. Raynor, P. Raynor & D. Lee Ling, 2007. "Cultural Erosion and Biodiversity: Canoe-Making Knowledge in Pohnpei, Micronesia". *Conser. Biol.*, **21**(3): 875-879.
- Campbell, B.M. & M.K. Luckert, 2001. *Plantas, comunidades y áreas protegidas, una guía para el manejo in situ. Pueblos y plantas 3*. Nordan Comunidad. Montevideo.
- Canales, M.M., D.T. Hernández, N.J. Caballero, V.R.A. Romo De, D.A. Durán & S. R. Lira, 2006. "Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México". *Ac. Bot. Mex.*, **75**: 21-43.
- Cunningham, A.B., 1986. *Etnobotánica aplicada. Pueblos y plantas 4*. Nordan comunidad. Montevideo.
- , 2003. *Etnobotánica aplicada: pueblos, uso y conservación de plantas silvestres. Pueblos y plantas 4*. Nordan Comunidad. Montevideo.
- De La Torre, C.L., 2003. *Etnoecología de los bejucos artesanales en tres comunidades del NW de Quintana Roo, México: Implicaciones para su*

- manejo sostenible*. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida. 133 pp.
- Environmental Systems Research Institute (ESRI), 1999. ArcView GIS Version 3.2 for Windows. Redlands, California.
- Freese, C., 1996. *The commercial, consumptive use of wild species: managing it for the benefit of biodiversity*. WWF discussion paper. WWF-US and WWF-International, Washington D.C.
- Gentry, A. H. & C. Dodson, 1987. "Contribution of nontrees to species richness of a tropical forest". *Biotropica*, **19**: 149-156.
- Hernández, D.C.T., 2004. *Etnobotánica y actividad microbiana de algunas plantas utilizadas en la medicina tradicional del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 163 pp.
- Howard, P., 2003. *The Major Importance of 'Minor' Resources: Women and Plant Biodiversity*. Gatekeeper series No. 112. International Institute for Environment and Development. Natural Resources Group and Sustainable Agriculture and Rural Livelihoods Programme.
- Lawrence, A., O.L. Phillips, A.R. Ismo-des, M. López, S. Rose, D. Wood & A.J. Farfan, 2005. "Local values for harvested forest plants in Madre de Dios, Peru: towards a more contextualized interpretation of quantitative ethnobotanical data". *Biodiversity and conservation*, **14**: 45-79.
- Márquez, S.G., 1997. *Etnobotánica Yoreme (Mayos) en dos comunidades del norte de Sinaloa*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 215 pp.
- Martin, G., 1995. *Ethnobotany: a methods manual*. London. Chapman & Hall.
- Matlack, G.R., 1987. "Diaspore size, shape, and fall behavior in wind-dispersed plant species". *Amer. J. Bot.*, **74**: 1150-1160.
- Mondragón, D.M. & I. Ramírez, 2003. "El uso de bromelias epifitas ("magueyitos") en las tradiciones mexicanas y su impacto en la naturaleza". Reporte técnico. CIIDIR UNIDAD OAXACA IPN.
- Mondragón, D., R. Durán, I. Ramírez & T. Valverde, 2004. "Temporal variation in the demography of the clonal epiphyte *Tillandsia brachycaulos* (Bromeliaceae) in the Yucatan Peninsula, Mexico". *J. of Trop. Ecol.*, **20**: 189-200.
- Mondragón, D. & L. Calvo-Irabien, 2006. "Seed dispersal and germination of *Tillandsia brachycaulos* an epiphytic plant in the Yucatán Peninsula". *Southwest Naturalist*, **51**(4): 462-470.
- Nadkarni, N.M. & T.J. Matelson, 1989. "Bird use of epiphyte resources in neotropical montane forest and pasture tree crow". *Condor*, **91**: 891-897.

- Peters, C.M., 1996. "Beyond nomenclature and use: a review of ecological methods for ethnobotanists". In M. N. Alexiades (Ed.) *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*. New York, U.S.A. pp. 241-276.
- PROFEPA, 2000. "Las cactáceas, bromelias y orquídeas en peligro de extinción". PROFEPA Delegación Oaxaca.
- Rabinowitz, D., 1981. "Seven forms of rarity". En: *The biological aspect of rare plant conservation*. Edit. Hugh Synge. pp. 205-217.
- Rauh, W., 1992. "Are Tillandsias endangered plants?". *Selbyana*, **13**: 138-139.
- Rees, J., 1976. "The Oaxaca Christmas plant market". *Journal of the Bromeliad Society*, **26**(6): 223-232.
- Reyes, G.V., V. Vadez, S. Tanner, T. Mcdade, T. Huanca & W.R. Leonard, 2006. "Evaluating indices of traditional ecological knowledge: a methodological contribution". *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, **2**(21): 1-9.
- Smartwood & Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS), 2001. *Resumen Público de Certificación de la Comunidad de Santa Catarina Ixttepeji*.
- Smith, L.B. & R.J. Downs, 1977. *Flora Neotropica*. Monograph No. 14 Part 2. "Tillandsioideae (Bromeliaceae)". Hafner Press, New York.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, 1969. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. W.H. Freeman and Company. U.S.A.
- Strong, D.R., 1977. "Epiphyte loads, trees falls, and perennial forest disruption: a mechanism of maintaining higher tree species richness in the tropics without animals". *Journal of Biogeography*, **4**: 215-218.
- Stuntz, S., C. Ziegler, U. Simon & G. Zotz, 2002. "Diversity and structure of the arthropod fauna within three canopy epiphyte species in central Panama". *J. of Trop. Ecol.*, **18**: 161-176.
- Ticktin, T., 2004. "The ecological implications of harvesting nontimber forest products". *J. of Applied Ecology*, **41**: 11-21.
- Ticktin, T., P. Nantel, F. Ramírez & J. Timothy, 2001. "Effects of variation on harvest limits for nontimber forest species in México". *Conservation biology*, **16**(3): 691-705.
- Winkler, M., K. Hülber & P. Hietz, 2007. "Population dynamics of epiphytic bromeliads: Life strategies and the role of host branches". *Journal basic an Applied Ecology*, **8**: 183-196.
- Wolf, J.H.D. & C.F.J. Koning, 2001. "Toward the sustainable harvesting of epiphytic bromeliads: a pilot study of the highland of Chiapas, México". *Biological conservation*, **101**: 23-31.
- Zar, J.H., 1999. *Biostatistical analysis*. 4th ed. Prentice Hall. New Jersey. U.S.A.

Recibido: 14 diciembre 2007. Aceptado: 29 agosto 2008.